

PAT-NO: JP363238264A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63238264 A

TITLE: DEVICE FOR EJECTING VAPOR AND CLUSTER OF  
MATERIAL TO BE  
DEPOSITED BY EVAPORATION

PUBN-DATE: October 4, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ITO, HIROMOTO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI ELECTRIC CORP

N/A

APPL-NO: JP62070298

APPL-DATE: March 26, 1987

INT-CL (IPC): C23C014/32

US-CL-CURRENT: **118/726**

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent bleeding-out of the vapor of a material to be deposited by evaporation from a slight spacing between a **crucible** of a vacuum forming device for thin films and corrosion of a filament for heating the **crucible** by projecting the upper part of the **crucible from a cap having nozzles**, thereby forming a chimney.

CONSTITUTION: The material 5 to be deposited by evaporation such as Al is put into the **crucible** 1 made of a high melting material such as C, Ta or W and

is heated and evaporated by a radiation heat system using the filament 2 for heating provided on the outside circumference or by an electron bombardment system. The vapor thereof is ejected from the nozzles 4 of the cap 3 provided in the upper part of the crucible 1 so that the thin film of Al is formed on the substrate provided in the upper part thereof. A projecting part 13 having a chimney shape is provided to the upper part of the crucible 1 in the position upper than the cap 3 in this case. Then, the Al evaporated again by bleeding from the spacing between the crucible and the cap is prevented from adhering to the filament 2 by the presence of the chimney 13 and the vapor and clusters 6 of Al from the nozzles 4 are prevented from spreading and scattering in unnecessary directions. The thin film of Al is thus efficiently formed on the substrate.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

C 23 C 14/32

識別記号

庁内整理番号

8520-4K

④ 公開 昭和63年(1988)10月4日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑬ 発明の名称 蒸着物質の蒸気およびクラスター噴出装置

⑭ 特 願 昭62-70298

⑮ 出 願 昭62(1987)3月26日

⑯ 発 明 者 伊 藤 弘 基 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
伊丹製作所内

⑰ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑱ 代 理 人 弁理士 曾我 道照 外3名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

蒸着物質の蒸気およびクラスター噴出装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 所定の真空度に保持された真空槽と、この真空槽内に設けられる基板に向けて蒸着物質の蒸気を噴出し、前記蒸着物質のクラスターを発生させる蒸気発生源と、前記クラスターをイオン化するイオン化手段と、イオン化された前記蒸着物質のクラスターイオンを加速制御しイオン化されていない前記蒸着物質の中性の蒸気および前記クラスターとともに前記基板に衝突させる加速電極を備えた薄膜形成装置の蒸着物質の蒸気およびクラスター噴出装置において、前記蒸着物質を充填するルツボと一体に形成され前記蒸着物質の蒸気が噴出する際の拡がりを抑えるエントツと、クラスターを形成するノズルが形成されていて前記ルツボ内にはめ込まれたフタとを備えてなることを特徴とする蒸着物質の蒸気およびクラスター噴出装置。

(2) 形状がストレート、先細、末広および先細

末広形から選んだノズルを少なくとも1個備えた特許請求の範囲第1項記載の蒸着物質の蒸気およびクラスター噴出装置。

(3) ルツボの外周に配置した加熱用フィラメントが、ノズル付近で密になつている特許請求の範囲第1項記載の蒸着物質の蒸気およびクラスター噴出装置。

(4) カーボン、タングステン、タンタルから選んだ高融点導電性材料でなるルツボを備えた特許請求の範囲第1項記載の蒸着物質の蒸気およびクラスター噴出装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

この発明は、金属、半導体、絶縁物などとなる各種の基板上に薄膜を形成する、たとえば真空蒸着法、クラスターイオンビーム法などの薄膜形成装置に用いる蒸着物質の蒸気およびクラスター噴出装置に関するものである。

## 〔従来の技術〕

一般に、この種の薄膜形成装置は、蒸着しよう

とする蒸着物質を、ノズルを有する密閉型のルツボに収容してこれを加熱し、ルツボを設置した高真空雰囲気中に蒸気を噴出させ、断熱膨張による過冷却状態をノズルの近傍に形成させて過飽和状態による凝縮によつてクラスター（塊状原子集団）をつくり、一部のクラスターをイオン化し、加速電極によつて与えた負の高電圧によつてこのクラスターイオンに運動エネルギーを与え、基板に所定の薄膜層を形成するものである。

第3図は例えば特公昭54-9592号公報に示されたような従来の薄膜形成装置を示し、第4図は従来の薄膜形成装置における蒸着物質の蒸気およびクラスター噴出装置を示している。図において、内部に所定の蒸着物質(5)を充填、カーボン、タンタル、タングステンなどの高融点導電性材料でなるルツボ(1)は、このルツボ(1)を所定間隔をあけて回転する加熱用フィラメント(2)でふく射もしくは電子衝撃方式で加熱される。フタ(3)は、ルツボ(1)の上部開口を閉塞し、中央に所定内径のノズル(4)を有している。(6)はルツボ(1)内で加熱されてノズル(4)から噴出される蒸気およびクラスターである。電子

クラスター(6)と共に照射されて蒸着が行われる。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

従来の蒸着物質の蒸気およびクラスター噴出装置は以上のように構成されているので例えば蒸着物質としてアルミニウムなどを用いた場合、非常に表面張力が小さい溶融したアルミニウムが、ルツボ(1)とフタ(3)のすき間(A部)からしみ出したり、ノズル(4)からはい上がつてルツボ(1)の外側に流れ出したりし、これが蒸発すると加熱フィラメント(2)が腐食されたり、空間のインピーダンスが低下して安定的に電子衝撃をすることができなくなるなどの問題点があつた。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、蒸着物質の蒸気もしくはクラスターを安定して、基板に蒸着することができる蒸着物質の蒸気およびクラスター噴出装置を得ることを目的とする。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る蒸着物質の蒸気およびクラスター噴出装置は、ノズル(4)を有するフタ(3)をルツボ

ビーム引出電極(8)はイオン化フィラメント(7)から放出される電子ビームを加速してクラスター(6)をイオン化する。加速電極(9)はイオン化されたクラスター(6)を加速して所定の真空度に保持された真空槽(12)に設けられた基板(10)に照射する。

(11)は熱シールド板である。

以上の構成により、加熱用フィラメント(2)に通電することによつて、そのふく射熱もしくは電界によつて引き出された熱電子を加速してルツボ(1)に衝突させる電子衝撃方式によつて加熱されたルツボ(1)内の蒸着物質(5)が蒸発すると、その蒸気はルツボ(1)内の圧力を高め、ノズル(4)から噴出されるが、この蒸着物質(5)の蒸気は圧力差による断熱膨張によつて加速冷却され、複数の原子が緩く結合したクラスター（塊状原子集団）(6)が形成され、このクラスター(6)の一部がイオン化フィラメント(7)から放出され、さらに、電子ビーム引出電極(8)で加速される電子ビームによつてイオン化され、加速電極(9)による電界によつて加速されて真空槽(12)内に設けられた基板(10)上に中性ク

(1)にはめ込むようにし、さらにルツボ(1)を延長してエントツが形成されている。

#### 〔作 用〕

この発明においては、フタのすき間からしみ出す溶融した蒸着物質が蒸発してフィラメント側に飛んでいくことがなく、また噴出した蒸気もしくはクラスターの拡がり角がエントツで抑えられる。

#### 〔実施例〕

第1図はこの発明の一実施例を示し、図において、符号(1)、(2)、(5)および(6)は上述した従来装置におけるものと同じ部分である。ノズル(4)を有するフタ(3)はルツボ(1)内にはめ込む方式で固定される。(13)はルツボ(1)と一体となり、ルツボ(1)から延長して形成されたエントツである。

以上のように構成された蒸着物質の蒸気およびクラスター噴出装置においては、上述した従来装置と同様に、加熱用フィラメント(2)からふく射もしくは電子衝撃によつてルツボ(1)が加熱され、加熱されたルツボ(1)内の蒸着物質(5)の蒸気は、ルツボ(1)内の圧力を高め、噴出用ノズル(4)から噴出す

る。このとき、ルツボ(1)、フタ(3)のすき間からも特に溶融した蒸着物質(5)の表面張力が小さい場合にはしみ出しが生じるが、ルツボ(1)からエントツ(13)が延長されているため、再蒸気した蒸着物質は加熱用フィラメント(2)側に飛び出すことなく、基板(10)方向に飛び出して蒸着に用いられ、安定してルツボ加熱がなされるため、効率よく蒸気およびクラスターを供給することができる。

第2図は他の実施例を示し、フタ(3)はルツボ(1)内にはめ込む方式で固定され、先細末広形状のノズル(4)が形成されている。ルツボ(1)を加熱する加熱用フィラメント(2)は、ノズル(4)を有するフタ(3)付近が他の部分よりも密になるように配置されている。

これは、ノズル(4)がストレートの場合、第5図に示すように、ノズル(4)の入口および出口に鋭い稜(4a)が存在すると、蒸気噴流は、矢印で示すように、急には方向を変えることができないので縮流という現象を呈したり、また、後流で渦を形成したりしてノズル(4)から噴出する蒸気量が不安

定になつたり、運動エネルギーが失われて、クラスターの生成の妨げになるのであるが、先細末広形状のノズル(4)により、蒸着物質の蒸気およびクラスターを効率よく基板(10)方向に噴出させることができる。

なお、ノズル(4)は先細形または末広形としてもよく、同様の効果が期待できる。

また、加熱用フィラメント(2)をフタ(3)部に密にしたことから、ノズル(4)付近がルツボ(1)下部よりも高温に保たれるので、溶融した蒸着物質のはい上がり現象を抑制することができる。

#### 〔発明の効果〕

この発明は、以上の説明から明らかなように、蒸着物質の蒸気が噴出する際の拡がりを抑えるエントツをルツボと一体に形成するとともに、ノズルが形成されているフタをルツボ内にはめ込んだことにより、加熱フィラメントの腐食や、空間インピーダンスの低下を防止し、蒸着物質の蒸気、クラスターを安定して基板に蒸着することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

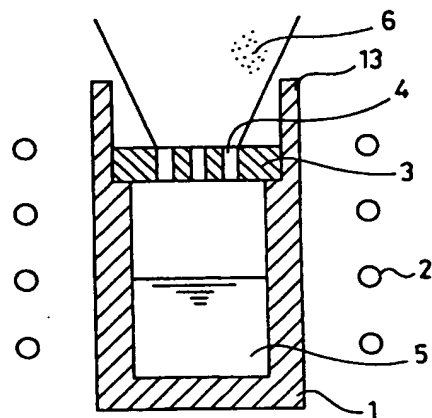
第1図はこの発明の一実施例の要部正断面図、第2図は他の実施例の要部正断面図、第3図は従来の薄膜形成装置の正断面図、第4図は第3図のものの要部正断面図、第5図は第4図のものの作用を説明するための一部正断面図である。

- |                                  |   |         |
|----------------------------------|---|---------|
| (1)・・・ルツボ                        | } | 蒸気発生源。  |
| (2)・・・加熱用フィラメント                  |   |         |
| (3)・・・フタ                         |   |         |
| (4)・・・ノズル                        |   |         |
| (5)・・・蒸着物質、(6)・・・蒸気およびクラスター、     |   |         |
| (7)・・・イオン化フィラメント                 | } | イオン化手段。 |
| (8)・・・電子ビーム引出電極                  |   |         |
| (9)・・・加速電極、(10)・・・基板、(11)・・・真空槽、 |   |         |
| (12)・・・エントツ。                     |   |         |

なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

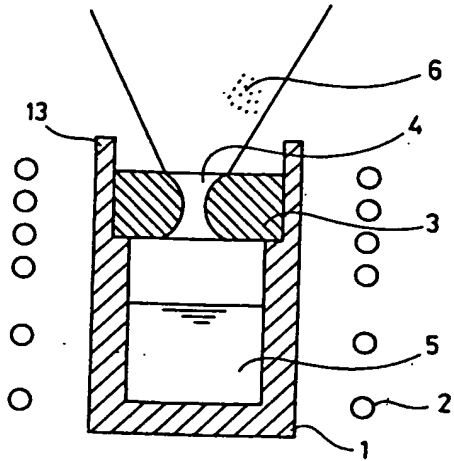
代理人 曾 我 道 照

第1図

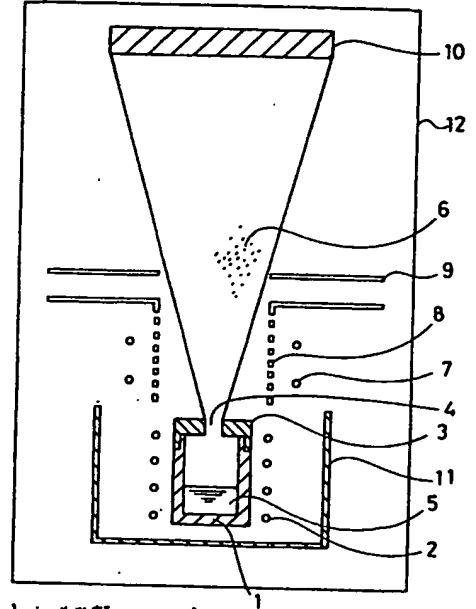


- |    |              |
|----|--------------|
| 1  | : ルツボ        |
| 3  | : フタ         |
| 4  | : ノズル        |
| 5  | : 蒸着物質       |
| 6  | : 蒸気およびクラスター |
| 13 | : エントツ       |

第2図

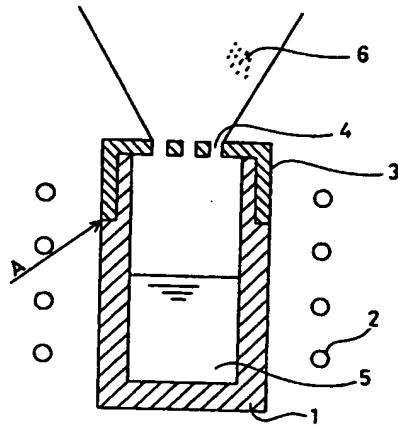


第3図



- |                |        |
|----------------|--------|
| 1 : ルツホ        | 真空発生源  |
| 2 : 加熱用フィラメント  |        |
| 4 : ノズル        |        |
| 7 : イオン化フィラメント | イオン化手段 |
| 8 : 電子ビーム引出電極  |        |
| 9 : 加速電極       |        |
| 10 : 蓋板        |        |
| 12 : 真空槽       |        |

第4図



第5図

